

Erteilt auf Grund des Ersten Überleitungsgesetzes vom 8. Juli 1949  
(WGBL. S. 175)

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



AUSGEGEBEN AM  
30. JULI 1959

DEUTSCHES PATENTAMT

# PATENTSCHRIFT

Nr. 972 489

KLASSE 20 b GRUPPE 502

INTERNAT. KLASSE B 61 c —————

K 8786 II/20 b

Dr.-Ing. Ernst Lammerz, Essen  
ist als Erfinder genannt worden

Aktiengesellschaft für Unternehmungen der Eisen- und Stahlindustrie,  
Essen

## Turbomechanischer Antrieb von zwei Achsen oder Achsgruppen eines Fahrzeuges, insbesondere eines Schienenfahrzeuges

Patentiert im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland vom 27. Januar 1951 an  
Patentanmeldung bekanntgemacht am 13. November 1952  
Patenterteilung bekanntgemacht am 16. Juli 1959

Die Erfindung bezieht sich auf einen turbomechanischen Antrieb von zwei Achsen oder Achsgruppen eines Fahrzeuges, insbesondere eines Schienenfahrzeuges, wobei jedes von zwei als

- 5 Haupt- bzw. Gegenlaufturbine arbeitenden Schaufelrädern eines Turbowandlers über ein Zahnrad, das mit zwei von vier paarweise auf jeder der beiden anzutreibenden Wellen drehbeweglich gelagerten Zahnrädern eines gemeinsamen Stirnrad-
- 10 wendegetriebes im Eingriff steht, wahlweise mit der einen oder mit der anderen dieser Wellen kuppelbar ist, und wobei außerdem zum Erzielen eines Einwellenantriebs mit höherer Geschwindig-

keit die Gegenlaufturbine des Turbowandlers unter Freigabe der entsprechenden Radgruppe fest- 15 bremsbar ist.

Ein Antrieb mit einem derartigen kombinierten Zweigang- und Wendegetriebe ist für turbinengetriebene Fahrzeuge bekannt. Er ermöglicht es, mit verhältnismäßig einfachen Mitteln und unter Verwendung einer einzigen Antriebsturbine zwei getrennte Fahrzeugachsen (bzw. -achsgruppen) vorwärts und rückwärts in je zwei Geschwindigkeitsstufen anzutreiben, und zwar im unteren Fahr- bereich beide Achsen unabhängig voneinander und 25 im oberen Fahrbereich — entsprechend der gerin-

geren erforderlichen Zugkraft — eine einzige, zweckmäßig die jeweils nachlaufende der beiden Achsen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den beschriebenen Antrieb mit möglichst geringem baulichem und Raumauflauf mit einem üblichen Zweigang-Schaltgetriebe zu kombinieren, um damit weitere Geschwindigkeitsstufen erhalten zu können. Hierin wird allerdings noch nichts Patentfähiges gesehen, sondern erst in der Lösung dieser Aufgabe, die darin besteht, daß die zur Hauptturbine gehörige Radgruppe unter Verwendung von zweien ihrer Zahnräder zu einem Zweigang-Schaltgetriebe erweitert ist.

Nach diesem Vorschlag werden durch Hinzufügen von nur zwei weiteren Zahnrädern und einer doppelten Schaltkupplung zwei weitere Geschwindigkeitsstufen in jeder Fahrtrichtung erzielt. Insgesamt ergibt sich für vier Gangstufen in jeder Fahrtrichtung ein sehr einfacher Antrieb, der außer dem Föttinger-Wandler im wesentlichen lediglich acht Stirnzahnräder und drei doppelseitige Schaltkupplungen aufweist, die auf drei Getriebewellen angeordnet sind.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung schematisch dargestellt, und zwar zeigt Fig. 1 eine in einer Ebene projizierte Gesamtanordnung und Fig. 2 die Stirnansicht.

Der Turbowandler 1 ist an das Gehäuse 2 eines Nachschaltgetriebes angeflanscht. Der Antrieb von einem hier nicht dargestellten Motor, z. B. einer Brennkraftmaschine, erfolgt an der Antriebswelle 3. Die Kraftübertragung zu den beiden hier nicht eingezeichneten Achsen bzw. Achsgruppen geschieht über die beiden Getriebewellen 4 und 5 des Nachschaltgetriebes 2, wobei angenommen ist, daß das Nachschaltgetriebe 2 zwischen den beiden Achsen bzw. Achsgruppen angeordnet ist und die eine Getriebewelle 4 mittels einer Kardanwelle die auf der einen Seite des Nachschaltgetriebes angeordnete Achse oder Achsgruppe, die andere Getriebewelle 5 mittels einer Kardanwelle die auf der anderen Seite des Nachschaltgetriebes angeordnete Achse bzw. Achsgruppe antreibt.

Die Antriebswelle 3 treibt das Pumpenrad 6 an, wobei im Kreislauf der Arbeitsflüssigkeit noch die Hauptturbine 7 und der sowohl als Leitapparat als auch als Gegenlaufturbine arbeitende Schaufelkranz 8 untergebracht sind. Der Kreislauf vom Pumpenrad 6 zum Schaufelkranz 8 verläuft durch den Gehäusekanal 9. Die Hauptturbine 7 und der Leitkranz 8 sind einstufig dargestellt, können jedoch auch mehrstufig ausgeführt sein. Die Hauptturbine 7 treibt die Welle 10 an, während der als Gegenlaufturbine arbeitende Schaufelkranz 8 auf der die Turbinenwelle 10 umschließenden Hohlwelle 11 fest sitzt. Auf der Turbinenwelle 10 sind zwei verschieden große Stirnzahnräder 12 und 13 angeordnet, die auf dieser frei drehbeweglich, aber axial fest gelagert sind. Zwischen beiden Stirnzahnrädern 12 und 13 trägt die Turbinenwelle 10 die doppelseitig mit Schaltklauen 35 versehene Schaltmuffe 14, die längsverschieblich, aber un-

drehbar auf der Turbinenwelle 10 gelagert ist. Durch Verschieben der Schaltmuffe 14 in Pfeilrichtung 15 können die Schaltklauen 35 in Eingriff mit den Schaltklauen 36 des Stirnzahnrades 12 gebracht werden. Durch Verschieben der Schaltmuffe 14 in Pfeilrichtung 16 können die Schaltklauen 35 in Eingriff mit den Schaltklauen 37 des Stirnzahnrades 13 gebracht werden. Bei der Verschiebung aus der gezeichneten Mittelstellung in der punktierten Pfeilrichtung 15 wird das Zahnrad 12 mittels der Schaltmuffe 14 mit der Turbinenwelle 10 drehfest verbunden, während bei entgegengesetzter Verschiebung in strichpunktierter Pfeilrichtung 16 die Verbindung der Turbinenwelle 10 mit dem Zahnrad 13 gegeben ist. Auf den Getriebewellen 4 und 5, die symmetrisch zur Turbinenwelle 10 liegen, ist ein Zahnräder-Vierersatz 17, 18 und 22, 23 angeordnet. Sämtliche Zahnräder des Vierersatzes sind auf diesen beiden Getriebewellen frei drehbeweglich gelagert. Mit zweien dieser Zahnräder, nämlich 17 und 18, steht das Zahnrad 12 in Verbindung. Außerdem wird eines dieser beiden Zahnräder, nämlich 17, noch durch eine Hülse 20 mit einem auf dieser Hülse befestigten Zahnrad 19 starr verbunden. Das Zahnrad 19 steht im Eingriff mit dem Zahnrad 13 auf der Turbinenwelle 10, so daß die Räder 13 und 19 mit Hülse 20 einen Umgangstrang zum Rad 12 abgeben. Statt des Zahnrades 17 kann ebensogut das Zahnrad 18 zum Antrieb der Zahnräder 13, 19 und der Hülse 20 herangezogen werden, da der Getriebeaufbau symmetrisch ist. Die Zahnräder 17 und 18 sind in der Größe gleich. Die Schaltmuffe 14 gestattet somit bei einer Verschiebung in punktierter Pfeilrichtung 15 eine Verbindung der Turbinenwelle 10 mit den Zahnrädern 17 und 18 über das Zahnrad 12. Weiterhin erlaubt sie eine Verbindung der Turbinenwelle 10 über Zahnrad 13, Zahnrad 19 und Hülse 20 mit dem Zahnrad 17 bei Verschiebung in strichpunktierter Pfeilrichtung 16. Damit ist dann über das auf der Turbinenwelle 10 frei laufende Zahnrad 12, das zudem als Zwischenrad wirkt, auch die Verbindung zu dem Zahnrad 18 auf der Getriebewelle 5 gegeben. Neben diesem Antrieb auf zwei der Zahnräder des Vierersatzes 17, 18, 22, 23 erfolgt noch ein dritter Antrieb auf den Vierersatz durch den als Gegenlaufturbine arbeitenden Schaufelkranz 8, der auf die Hohlwelle 11 treibt. Auf der Hohlwelle 11 sitzt ein Stirnrad 21, das symmetrisch zu den Stirnzahnrädern 22 und 23 angeordnet ist und in diese eingreift.

Die Stirnzahnräder 17, 18, 22, 23 des Vierersatzes sind in zwei Radebenen auseinandergezogen, derart, daß die beiden Stirnräder 17, 18 in der einen, die beiden Stirnräder 22, 23 in der anderen Ebene angeordnet sind. Zwischen den beiden Radebenen ist auf der Getriebewelle 4 die Schaltmuffe 25 längsverschieblich, aber undrehbar gegenüber dieser Welle, auf der Getriebewelle 5 die Schaltmuffe 24 in gleicher Weise längsverschieblich, aber undrehbar gelagert. Die Schaltmuffe 25 ist beiderseits mit Schaltklauen 38 versehen, die mit den Schaltklauen 39 des Zahnrades 17 oder mit den

Schaltklauen 40 des Zahnrades 22 in Eingriff gebracht werden können. Die Schaltmuffe 24 trägt beiderseits Schaltklauen 41, die in Schaltklauen 42 des Zahnrades 18 oder in Schaltklauen 43 des

5 Zahnrades 23 eingreifen können.

Mittels dieser Schaltklauen werden jeweils zwei Zahnräder mit den Getriebewellen 4 und 5 verbunden. Dabei ist die Anordnung so getroffen, daß durch Kopplung des in der Zeichnung nicht dar-

10 gestellten Schaltgestänges die Schaltmuffen 24 und 25 entgegengesetzt verschoben werden, d. h. daß bei einer Verschiebung der Schaltmuffe 24 in Pfeilrichtung 28 zugleich eine Verschiebung der Schaltmuffe 25 in Pfeilrichtung 29 erfolgt, und umgekehrt.

15 Damit wird die Getriebewelle 4 mit dem Zahnrad 22 und die Getriebewelle 5 mit dem Zahnrad 18 drehfest verbunden. Bei Verschiebung der Schaltmuffen in gestrichelter Pfeilrichtung 26 und 27 erfolgt die Verbindung der Getriebewelle 4 mit

20 dem Zahnrad 17 und der Getriebewelle 5 mit dem Zahnrad 23. Auf der Hohlwelle 11 ist schließlich noch eine Bremsscheibe 30 mit einem Bremsband 31 angeordnet, um bei Gangwechsel zwischen den unteren und oberen Gängen den als Gegenlauf-

25 turbine arbeitenden Schaufelkranz 8, der dann als Leitapparat wirkt, festbremsen zu können. Um aber eine Bremswirkung auf die Zahnräder 22 und 23 zu vermeiden, ist zwischen der Hohlwelle 11 und dem Zahnrad 21 eine Freilaufeinrichtung 32

30 vorgesehen. Diese Freilaufeinrichtung kann als bekannter Freilauf ausgebildet sein, kann aber auch durch eine Überholkupplung ersetzt und schließlich noch als Klaunenkupplung mit Synchronisierung ausgebildet sein. Während die Schaltmuffen

35 24 und 25 als Wendeschalter nur im Stillstand geschaltet werden, ist die Schaltmuffe 14 auf der Turbinenwelle 10 während der Fahrt zu betätigen. Die Schaltmuffe 14 ist daher mit einer beiderseitigen Synchronisereinrichtung bekannter Ausführung

40 ausgerüstet. Zur Erleichterung der Synchronisierung beim Aufwärtsschalten, wenn die Turbinenwelle 10 in der Drehzahl gedrückt wird, ist zusätzlich auf der Turbinenwelle eine Hilfsbremse mit Bremsscheibe 34 und Bremsband 44 angeordnet.

45 Die Hohlwelle 11 und die Turbinenwelle 10 weisen an der Lagerstelle 33 eine Zwischen- und Endlagerung auf.

Um möglichst lange Kardanwellen bei kurzen Radständen zwischen zwei Achsen zu erzielen, ist 50 das Umleitungsgetriebe 13, 19 mit der Hülse 20 auf derjenigen Getriebeseite angeordnet worden, die die Leistung nach der dem Turbowandler zugekehrten Seite des Nachschaltgetriebes 2 weiterleitet, d. h. auf der Seite der Getriebewelle 4.

55 Dadurch gewinnt man auf der Seite der Getriebewelle 5 ein Drittel der Gehäuselänge als Länge für den Kardanantrieb.

Die in Fig. 1 dargestellten Abmessungen lassen sich im Breitenmaß noch erheblich kürzen, wie dies 60 Fig. 2 im Querschnitt zeigt. Auch ergibt sich damit ein Nachschaltgetriebegehäuse aus drei Elementen, nämlich Unterteil, Mittelteil und Oberteil, bei zwei Trennfugen.

Die Wirkungsweise des Antriebes sei im folgenden beschrieben:

Für die Vorwärtsfahrt werden die beiden Schaltmuffen 25 und 24 zunächst aus der gezeichneten Mittelstellung in die Pfeilstellungen 28 und 29 gebracht, wobei die auf der Seite des hydraulischen Turbowandlers liegende Achse die voranlaufende Achse und die von der Getriebewelle 5 angetriebene Achse die nachlaufende Achse darstellt.

Für den 1. Gang wird das Bremsband 31 gelöst und die Schaltmuffe 14 in der punktierten Pfeilrichtung 15 zum Rad 12 verschoben. Damit treibt die Hauptturbine 7 über Welle 10, Schaltmuffe 14, Zahnrad 12, Zahnrad 18, Schaltmuffe 24 die Getriebewelle 5 und damit die hintere Achse an. Die Gegenlaufturbine 8 treibt über die Hohlwelle 11, die Freilaufeinrichtung 32, das Zahnrad 21, das Zahnrad 22, die Schaltmuffe 25, die Getriebewelle 4 und damit die voranlaufende Achse an. Verhält sich das Hauptturbinendrehmoment zum Gegenlaufturbinendrehmoment wie 4 : 3, so ergibt sich bei gleich großen Zahnrädern 12 und 21 ein Verhältnis 80 der Zugkraft der nachlaufenden Achse zu der der voranlaufenden Achse von 4 : 3. Wenn keine Entlastung der voranlaufenden Achse durch die Zugkräfte eintritt, so können gleiche Zugkräfte erzielt werden, wenn die Übersetzungen 12 zu 18 und 90 damit 12 zu 17 sich zu den Übersetzungen 21 zu 23 bzw. 21 zu 22 verhalten wie 3 : 4. Vorteilhaft wird die Abstimmung so vorgenommen, daß unter Berücksichtigung einer etwaigen Entlastung die Zugkräfte an beiden Radsätzen in der ersten Anfahrstufe sich wie die auftretenden Achsdrücke verhalten, damit das vorhandene Reibungsgewicht weitestgehend und gleichmäßig ausgenutzt wird.

Beim 2. Gang wird die Schaltmuffe 14 vom Zahnrad 12 gelöst, über die gezeichnete Mittelstellung in die strichpunktiierte Pfeilrichtung 16 verschoben und mit dem Zahnrad 13 in Eingriff gebracht. Dann treibt die Hauptturbine 7 über die Welle 10, Schaltmuffe 14, Zahnrad 13, Zahnrad 19, Hülse 20, Zahnrad 17, Zahnrad 12, Zahnrad 18, Schaltmuffe 24 die Getriebewelle 5 an. Der Antrieb der Gegenlaufturbine auf die voranlaufende Getriebewelle 4 bleibt wie beim 1. Gang. Mit Rücksicht darauf, daß die Zahnraduntersetzung 13 zu 19 gegenüber der Zahnraduntersetzung 12 zu 17 105 bzw. 12 zu 18 etwa 1 : 1,8 bis 1 : 2,3 ins Schnelle beträgt, ergibt sich gegenüber dem 1. Gang eine höhere Geschwindigkeit.

Beim Gangwechsel vom 2. in den 3. Gang wird das Bremsband 31 der Bremsscheibe 30 angezogen 115 und gleichzeitig die Schaltmuffe 14 in der punktierten Pfeilrichtung 15 zum Zahnrad 12 verschoben, so daß nunmehr allein die Hauptturbine über die Welle 10, Schaltmuffe 14, Zahnrad 12, Zahnrad 18, Schaltmuffe 24, Getriebewelle 5 die hintere Achse antreibt. Die vordere Achse läuft frei einschließlich der Getriebewelle 4 mit den Zahnrädern 22, 21 und 23.

Beim Übergang vom 3. in den 4. Gang wird die Schaltmuffe 14 in der strichpunktiierten Pfeilrichtung 16 zum Zahnrad 13 verschoben, so daß die

Hauptturbine 7 allein über die Welle 10, Schaltmuffe 14, Zahnrad 13, Zahnrad 19, Hülse 20, Zahnrad 17, Zahnrad 12, Zahnrad 18, Schaltmuffe 24 auf die Getriebewelle 5 zur nachlaufenden Achse 5 treibt.

Beim Herunterschalten ergibt sich sinngemäß der umgekehrte Ablauf.

Bei Rückwärtsfahrt werden die beiden Schaltmuffen 24 und 25 entsprechend den gestrichelten 10 Pfeilen 26 und 27 verschoben und mit den Zahnrädern 23 bzw. 17 in Eingriff gebracht, so daß nunmehr die Zahnräder 17 und 23 mit den Getriebewellen 4 bzw. 5 drehfest gekuppelt sind. Dann ergibt sich für den 1. Gang folgender Ablauf:

Bei in punktierter Pfeilrichtung 15 eingerückter Schaltmuffe 14 treibt die Hauptturbine 7 über die Welle 10, Schaltmuffe 14, Zahnrad 12, Zahnrad 17, Schaltmuffe 25, die Getriebewelle 4 die auf der Wandlerseite liegende, nunmehr nachlaufende 15 Achse an. Die Gegenlaufturbine 8 treibt bei gelöstem Bremsband 31 über die Freilaufeinrichtung 32, Zahnrad 21, Zahnrad 23, Schaltmuffe 24, Getriebewelle 5 die auf der vom Turbowandler 1 abgewendeten Nachschaltgetriebeseite liegende, nunmehr voranlaufende Achse an. Beim Übergang vom 20 1. in den 2. Gang wird bei Rückwärtsfahrt sinngemäß die Schaltmuffe 14 aus dem Zahnrad 12 nach dem Zahnrad 13 verschoben, so daß die Hauptturbine 7 über die Welle 10, Schaltmuffe 14, Zahnrad 13, Zahnrad 19, Hülse 20, Zahnrad 17, Schaltmuffe 25 die Getriebewelle 4 mit großer 25 Übersetzung antreibt. Der von der Gegenlaufturbine 8 ausgehende Antrieb ist der gleiche wie beim 1. Gang.

Beim Übergang vom 2. in den 3. Gang wird das Bremsband 31 angezogen; ebenso wird die Schaltmuffe 14 wieder in der Pfeilrichtung 15 zum Zahnrad 12 verschoben, so daß nunmehr die Hauptturbine 7 allein über die Welle 10, Schaltmuffe 14, Zahnrad 12, Zahnrad 17, Schaltmuffe 25 die nachlaufende Achse über die Getriebewelle 4 antreibt.

Beim Übergang vom 3. in den 4. Gang wird wie beim Vorwärtsgang die Schaltmuffe 14 vom Zahnrad 12 zum Zahnrad 13 verschoben, so daß die Hauptturbine 7 über die Welle 10, Schaltmuffe 14, Zahnrad 13, Zahnrad 19, Hülse 20, Zahnrad 17, Schaltmuffe 25 die Getriebewelle 4 antreibt.

Vorteilhaft wird ein Wandler gewählt, der die Möglichkeit bietet, den Kraftfluß ohne Entleerung 50 des Kreislaufes der Arbeitsflüssigkeit schnellstens zu regeln. Das hat den Vorteil, daß die Umschaltung zum Gangwechsel bei durchlaufendem Motor ohne Kraftübertragung vorgenommen wird. Eine solche Möglichkeit ist gegeben bei Verwendung eines Ringschiebers, der den Umlauf der Arbeitsflüssigkeit im Wandler absperrt. Sie ist aber auch gegeben durch die Anwendung verstellbarer Schaufeln, insbesondere Pumpenschaufeln, die eine Abschlußstellung für den Flüssigkeitsumlauf aufweisen. Sie kann auch durch die bekannte Einrichtung einer längsverschieblichen Turbine erzielt werden, die bei Umschaltung aus dem Flüssigkeitsstrom herausgezogen wird. Wenn eine solche Ein-

richtung nicht zur Anwendung kommt, wird die Bremskraft der Bremse 30, 31 so verstärkt, daß die Bremsung unter Last bis zum Stillstand erfolgt. Bei Verwendung von verstellbaren Pumpenschaufeln ist weiterhin noch die Möglichkeit gegeben, mittels Änderung der Pumpenschaufelstellung über den gesamten Fahrbereich für eine gegebene Leistung konstante Motorbelastung durch Kopplung der Brennstoffpumpe mit der Steuerung für die Schaufeln zu erzielen.

Schließlich werden bei der oben beschriebenen Getriebeanordnung die Lagerungen der auf der Turbinenwelle 10 und Hohlwelle 11 angeordneten frei laufenden Zahnräder 12, 13 und 21 aus dem Kreislauf der Arbeitsflüssigkeit im Wandler geschmiert. Die Entnahme des Schmiermittels erfolgt aus Bohrungen in den Wellen 10 und 11.

Für einen besonderen Fall läßt sich der Antrieb auch noch in anderer Form ausbilden, wenn Zahnräder 21 und Zahnrad 12 von gleicher Größe sind und diese dann nur mit den Zahnrädern 22 bzw. 17 kämmen. Die beiden dann nicht mehr mit 21 bzw. 12 im Eingriff stehenden Zahnräder 23 und 18 werden in Verbindung gebracht mit den Rädern 22 bzw. 17, so daß also ein Dreierblock 12, 17, 18 entsteht und parallel dazu der Block 21, 22, 23.

Mit einer solchen Anordnung läßt sich das Getriebe in seinen Höhenmaßen vergrößern und in seinen Breitenmaßen schmälern.

Dieser Antrieb mittels eines Vierganggetriebes mit nur acht Rädern und drei Wellen erfordert somit einen so geringen baulichen Aufwand, daß er auch wirtschaftlich in den Fällen verwendet werden kann, in denen sich ein 4. Gang erübrigkt. Der 4. Gang kann zum Fortfall gebracht werden durch Weglassung des 1. oder des letzten Ganges; ebenso gut kann die Gangzahl ermäßigt werden durch Überspringen eines Ganges, so z. B. des 2. Ganges. In diesem Falle ergibt sich schaltungstechnisch der Vorteil, daß im Schaltprozeß vom 1. bis zum 4. Gang die Schaltmuffe 14 nur einmal verschoben werden muß, nämlich vom dann entstehenden 2. Gang — früher 3. Gang — zum 3. Gang — früher 4. Gang —.

Das Schutzbegehren richtet sich nicht auf die Hinzufügung des Zweigang-Schaltgetriebes zum bekannten Antrieb, sondern lediglich auf die im Anspruch gekennzeichnete besondere Art der Vereinigung dieses Getriebes mit dem Wendegetriebe.

#### PATENTANSPRUCH:

Turbomechanischer Antrieb von zwei Achsen oder Achsgruppen eines Fahrzeuges, insbesondere eines Schienenfahrzeugs, wobei jedes von zwei als Haupt- bzw. Gegenlaufturbine arbeitenden Schaufelräder eines Turbowandlers über ein Zahnrad, das mit zwei von vier paarweise auf jeder der beiden anzutreibenden Wellen drehbeweglich gelagerten Zahnrädern eines gemeinsamen Stirnradwendegetriebes im Eingriff steht, wahlweise mit der

5 einen oder mit der anderen dieser Wellen kup-  
pelbar ist, und wobei außerdem zum Erzielen  
eines Einwellenantriebs mit höherer Geschwin-  
digkeit die Gegenlaufturbine des Turbowand-  
lers unter Freigabe der entsprechenden Rad-  
gruppe festbremsbar ist, dadurch gekennzeich-  
net, daß zwecks Erzielen weiterer Geschwin-  
digkeitsstufen die zur Hauptturbine (7) ge-  
hörige Radgruppe (12, 17, 18) unter Verwen-  
dung von zweien ihrer Zahnräder (12 und 17) zu

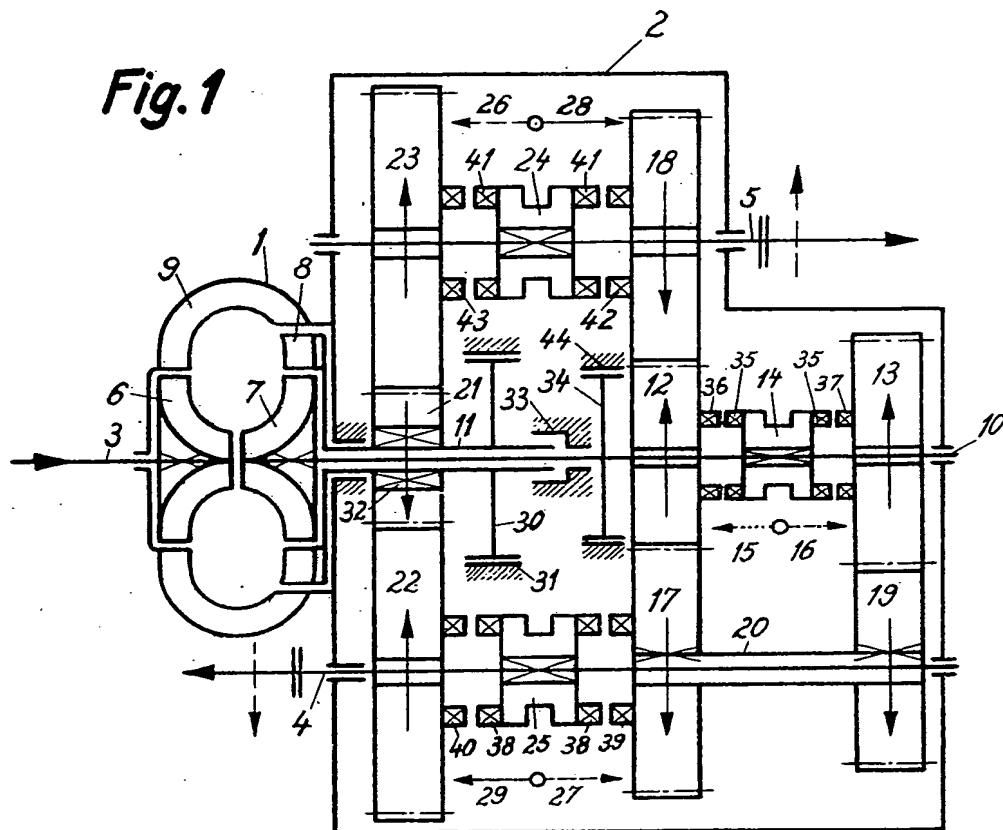
10 einem Zweigang-Schaltgetriebe (12, 13, 19, 17)  
erweitert ist.

In Betracht gezogene Druckschriften:

Deutsche Patentschriften Nr. 556 358, 558 445, 15  
610 177, 653 589, 676 004, 676 338, 712 592,  
713 216, 743 060;  
deutsche Patentanmeldung p 37779 II/20hD  
(bekanntgemacht am 15. 6. 1950);  
österreichische Patentschrift Nr. 152 024. 20

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

*Fig. 1*



*Fig. 2*

